

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

第2660068号

(45)発行日 平成9年(1997)10月8日

(24)登録日 平成9年(1997)6月6日

(51)IntCl ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
A 6 1 B 17/36	3 3 0		A 6 1 B 17/36	3 3 0

請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平1-285700	(73)特許権者	999999999 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成1年(1989)11月1日	(72)発明者	桜井 友尚 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス光学工業株式会社内
(65)公開番号	特開平3-146048	(72)発明者	久保田 達也 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス光学工業株式会社内
(43)公開日	平成3年(1991)6月21日	(72)発明者	鈴田 敏彦 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス光学工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 坪井 淳 (外2名)
		審査官	稻積 義登

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波処置装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波振動子と、この超音波振動子の超音波振動を被処置部へ伝える超音波伝達体と、この超音波伝達体に冷却水を供給する冷却水供給手段と、駆動手段と、上記超音波伝達体の駆動状態を監視しそれによって送水状態を判断し異常の場合は駆動を停止する手段とを具備したことを特徴とする超音波処置装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、超音波振動により生体組織や結石等を切除、破壊する超音波処置装置に関する。

【従来の技術】

超音波処置装置は、超音波振動子、およびこの超音波振動子の超音波振動を被処置部に伝える超音波伝達体からなり、生体組織の切除や結石の破壊など、外科手術に

2

威力を発揮する。

このような超音波処置装置においては、超音波伝達体としてプローブを用いているが、そのプローブは縦振動し、その縦信号の節部分に歪みが発生するという特徴がある。そして、歪みの発生によってプローブが高温になり、そのままではプローブの疲労、破壊を生じ、破片が体内に残留するなどの不具合を生じてしまう。

そこで、プローブをシースで覆い、そのシースに冷却水を与えてプローブの温度上昇を防ぐことが一般に行なわれている。

【発明が解決しようとする課題】

ただし、冷却水のタンクが空になったり、あるいは冷却水を送るチューブが外れることがあり、そうするとプローブの温度上昇を防ぐことができず、結局は上記の不具合を生じてしまう。

3

この発明は上記の事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、超音波伝達体の温度上昇を未然に防止して安全性の大幅な向上を図ることができる超音波処置装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

この発明は、超音波振動子と、この超音波振動子の超音波振動を被処置部へ伝える超音波伝達体と、この超音波伝達体に冷却水を供給する冷却水供給手段と、駆動手段と、上記超音波伝達体の駆動状態を監視しそれによって送水状態を判断し異常の場合は駆動を停止する手段とを備える。

〔作用〕

冷却水の供給によって超音波振動子の温度上昇を防ぐが、冷却水の供給がなされないときはそれを検出して駆動を停止する。

〔実施例〕

以下、この発明の第1実施例について図面を参照して説明する。

第1図において、1はハンドピースで、内部に超音波振動子を有し、その超音波振動子の超音波振動をホーン2で増幅して超音波伝達体であるところのプローブ3に伝える構成となっている。

上記ホーン2およびプローブ3はシース4で覆われており、そのシース4は送水チューブ5を介して冷却水タンク6に連通されている。

こうして、シース4、送水チューブ5、および冷却水タンク6により、プローブ3に対する冷却水供給手段が構成されている。

そして、ハンドピース1は本体20に接続されている。

本体20は、超音波駆動信号を出力する駆動回路21と、超音波振動子の状態を監視する監視回路22とに大別されている。

ここで、要部の具体的な構成を第2図に示す。

まず、駆動回路21から出力される超音波駆動信号は出力トランジスタ31を介してハンドピース1内の超音波振動子10に供給される。

出力トランジスタ31の一次コイルに抵抗器32、33の直列回路が接続され、その抵抗器33に生じる電圧が整流回路34で整流される。また、駆動回路21と出力トランジスタ31の一次コイルとの接続ラインに電流検知器35が設けられ、その電流検知器35に生じる電圧が整流回路36で整流される。

整流回路34の出力電圧（超音波振動子10への印加電圧Vに対応）および整流回路36の出力電圧（超音波振動子10に流れる電流Iに対応）は演算回路37に供給され、そこで整流回路34の出力電圧レベルが整流回路36の出力電圧のレベルで除算（V/I）されることにより、超音波振動子10のインピーダンスZが求められる。

演算回路37からはインピーダンスZに対応するレベルで電圧が出力され、その出力電圧は比較器38の非反転入

(2)

特許2660068

4

力端（+）に供給される。

比較器38の反転入力端、（-）には定電圧回路39から低電圧Vrefが供給される。

比較器38の出力電圧は駆動回路21に供給され、その比較器38の出力電圧が高レベルのときは駆動回路21が動作し、低レベルのときは駆動回路21の動作が停止するようになっている。

こうして、抵抗器32から定電圧回路39にかけて監視回路22が構成されており、この監視回路22のインピーダンス検出手段を主体に、プローブ3の駆動状態を監視しそれによって送水状態を判別し異常の場合は駆動回路21の駆動を停止する手段が構成されている。

つぎに、上記のような構成において作用を説明する。

駆動回路21が動作すると、その駆動回路21から高周波信号が発せられ、それが出力トランス31を介してハンドピース1内の超音波振動子10に供給される。これにより、超音波振動子10が駆動され、超音波振動がプローブ3に伝えられる。

この場合、プローブ3は縦振動し、その縦振動の節部分に歪みが発生してプローブ3が高温になるとうとする。

ただし、冷却水タンク6内の冷却水が送水チューブ5を通じてシース4内に供給され、その冷却作用によってプローブ3の温度上昇、ひいてはプローブ3の疲労、破壊が防止される。

一方、演算回路37において超音波振動子10のインピーダンスZが検出され、そのインピーダンスZが所定値以上であれば比較器38の出力電圧が高レベルとなり、駆動回路21の動作が継続する。

すなわち、超音波振動子10のインピーダンスZが高いのは、プローブ3に対して冷却水が確実に供給されているためであり、超音波振動子10の駆動を続けることができる。

反対に、検出されるインピーダンスZが所定値以下であれば、比較器38の出力電圧が低レベルとなり、駆動回路21の動作が停止する。

すなわち、冷却水タンク6が空になったり、あるいは送水チューブ5が外れてプローブ3に冷却水が供給されなくなると、超音波振動子10としては無負荷状態に近くなってインピーダンスZが極端に低くなる。これを検出して超音波振動子10の駆動を停止することにより、プローブ3の温度上昇、ひいてはプローブ3の疲労、破壊を未然に防止することができる。

この発明の第2実施例を第3図により説明する。

ここでは、監視回路22において、第1実施例の場合の電流検知器35および整流回路36に代わり振動ピックアップ41および振動検出回路42が採用されている。

振動ピックアップ41は超音波振動子10に取り付けられている。

振動検出回路42は振動ピックアップ41が感知する超音波振動子10の振動振幅Aに対応するレベルの電圧を出力

5

するもので、その出力電圧は整流回路34の出力電圧と共に演算回路37に供給される。そして、演算回路37において、振動検出回路42の出力電圧のレベルが整流回路34の出力電圧のレベルで除算される (A/V)。

演算回路37からは算出値 A/V に対応するレベルの電圧が出力され、その出力電圧は比較器38の非反転入力端 (－) に供給される。

比較器38の反転入力端 (＋) には定電圧回路39から低電圧 V_{ref} が供給される。

他の構成は第1実施例と同じである。

作用を説明する。

超音波振動子10の駆動時、その超音波振動子10の振動振幅 A が振動ピックアップ41および振動検出回路42で検出される。

この振動振幅 A は、プローブ3に冷却水が確実に供給されている場合に比べ、プローブ3に冷却水が供給されない場合の方が大きくなる。

したがって、プローブ3に冷却水が確実に供給されている場合、演算回路37の算出値 A/V が所定値以下となり、比較器38の出力電圧が高レベルとなって駆動回路21の動作が継続する。

冷却水タンク6が空になったり、あるいは送水チューブ5が外れてプローブ3に冷却水が供給されなくなると、演算回路37の算出値 A/V が所定値以上となり、比較器38の出力電圧が高レベルとなって駆動回路21の動作が停止する。

これにより、プローブ3の温度上昇、ひいてはプローブ3の疲労、破壊を未然に防止することができる。

この発明の第3実施例を第4図により説明する。

ここでは、監視回路22において、第2実施例の場合の抵抗器32、33および整流回路34に代わり電力検出回路51が採用されている。

電力検出回路51は超音波振動子10の消費電力 P を検出し、その検出結果に対応するレベルの電圧を出力するものである。この出力電圧は振動検出回路42の出力電圧と共に演算回路37に供給される。そして、演算回路37において、振動検出回路42の出力電圧のレベルが電力検出回路51出力電圧のレベルで除算される (A/P)。

演算回路37からは算出値 A/P に対応するレベルの電圧が出力される。

他の構成は第2実施例と同じである。

作用を説明する。

超音波振動子10は駆動時、その超音波振動子10の振動振幅 A が振動ピックアップ41および振動検出回路42で検出される。また、超音波振動子10の消費電力 P が電力検出回路51で検出される。

消費電力 P は、プローブ3に冷却水が確実に供給されている場合に比べ、プローブ3に冷却水が供給されない場合の方が少なくなる。

したがって、プローブ3に冷却水が確実に供給されて

(3)

特許2660068

6

いる場合、演算回路37の算出値 A/P が所定値以下となり、比較器38の出力電圧が高レベルとなって駆動回路21の動作が継続する。

冷却水タンク6が空になったり、あるいは送水チューブ5が外れてプローブ3に冷却水が供給されなくなると、演算回路37の算出値 A/P が所定値以上となり、比較器38の出力電圧が高レベルとなって駆動回路21の動作が停止する。

これにより、プローブ3の温度上昇、ひいてはプローブ3の疲労、破壊を未然に防止することができる。

この発明の第4実施例を第5図に示す。

超音波振動子10のような電歪振動子では駆動電流と振動振幅がほぼ比例関係にあり、また超音波振動子10の一定の振動振幅を得るべく、ここでは定電流駆動を行なっている。

すなわち、交流電源61に定電流電源回路62が接続され、その定電流電源回路62が駆動回路21の動作電源として働く。そして、監視回路22において、第1実施例の場合の電流検知器35および整流回路36に代わり電流検知器63が採用され、その電流検知器63が定電流電源回路62と駆動回路21との接続ラインに設けられている。

電流検知器63の出力電圧 (定電流 I' に対応するレベル) は整流回路34の出力電圧と共に演算回路37に供給される。そして、演算回路37において、電流検知器63の出力電圧のレベルが整流回路34の出力電圧のレベルで除算される (I'/V)。

演算回路37からは算出値 I'/V に対応するレベルの電圧が出力され、その出力電圧は比較器38の非反転入力端 (－) に供給される。

比較器38の反転入力端 (＋) には定電圧回路39から低電圧 V_{ref} が供給される。

他の構成は第1実施例と同じである。

作用を説明する。

超音波振動子10の駆動時、その超音波振動子10の振動振幅は定電流電源回路62の定電流出力によって一定となる。

また、超音波振動子10に印加される電圧 V は、プローブ3に冷却水が確実に供給されている場合に比べ、プローブ3に冷却水が供給されない場合の方が小さい。

したがって、プローブ3に冷却水が確実に供給されている場合、演算回路37の算出値 I'/V が所定値以下となり、比較器38の出力電圧が高レベルとなって駆動回路21の動作が継続する。

冷却水タンク6が空になったり、あるいは送水チューブ5が外れてプローブ3に冷却水が供給されなくなると、演算回路37の算出値 I'/V が所定値以上となり、比較器38の出力電圧が高レベルとなって駆動回路21の動作が停止する。

こうして、プローブ3の温度上昇、ひいてはプローブ3の疲労、破壊を未然に防止することができる。

(4)

特許 2660068

7

8

なお、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、要旨を変えない範囲で種々変形実施可能である。

【発明の効果】

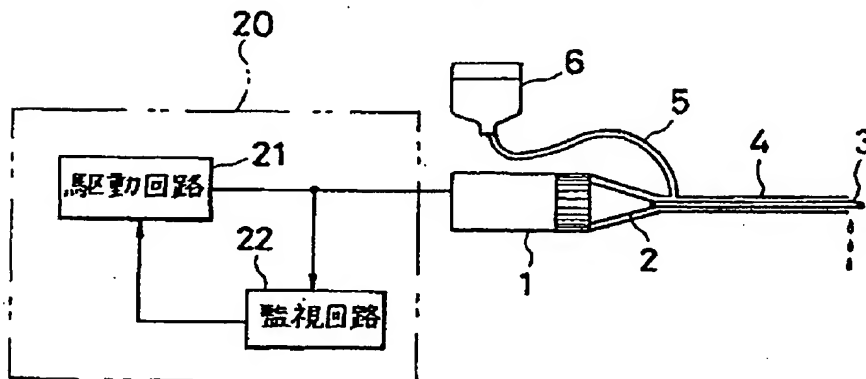
以上述べたようにこの発明によれば、超音波振動子と、この超音波振動子の超音波振動を被処置部へ伝える超音波伝達体と、この超音波伝達体に冷却水を供給する冷却水供給手段と、駆動手段と、上記超音波伝達体の駆動状態を監視しそれによって送水状態を判断し異常の場合は駆動を停止する手段とを備えたので、超音波伝達体の温度上昇を未然に防止して安全性の大幅な向上を図ることができる超音波処置装置を提供できる。

* 【図面の簡単な説明】

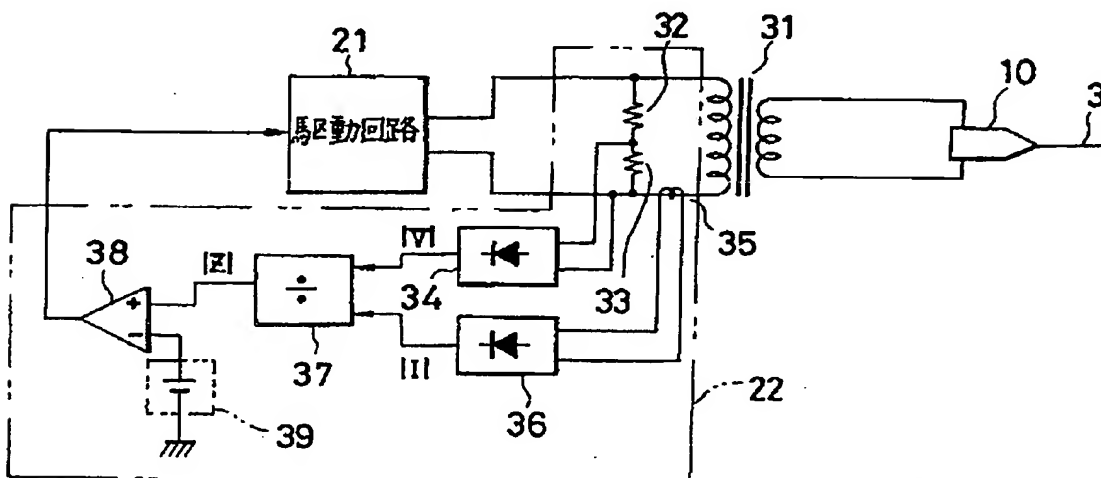
第1図はこの発明の第1実施例の全体的な構成図、第2図は同実施例における要部の具体的な構成図、第3図はこの発明の第2実施例における要部の具体的な構成図、第4図はこの発明の第3実施例における要部の具体的な構成図、第5図はこの発明の第4実施例における要部の具体的な構成図である。

1……ハンドピース、3……プローブ（超音波伝達体）、4……シース、5……送水チューブ、6……冷却水タンク、10……超音波振動子、21……駆動回路、22……監視回路。

【第1図】



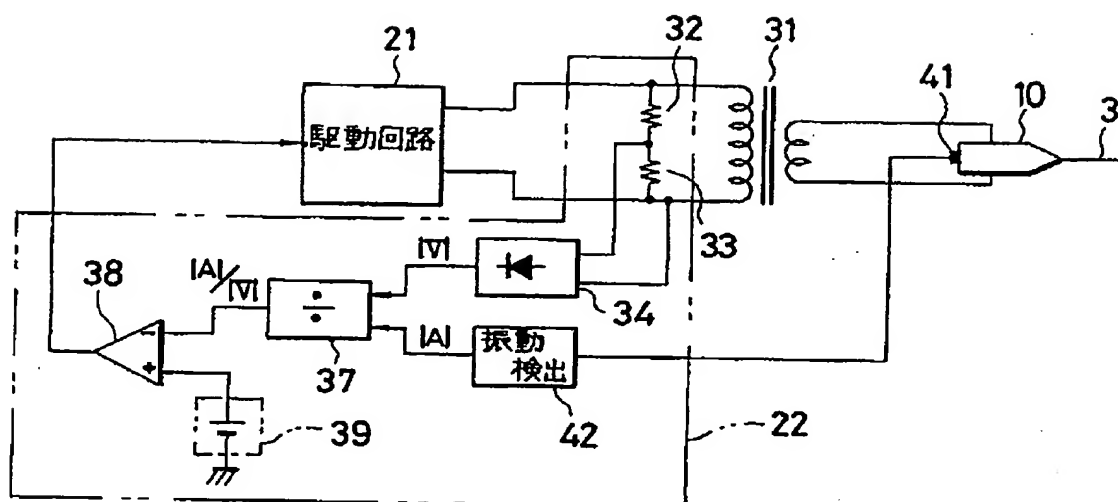
【第2図】



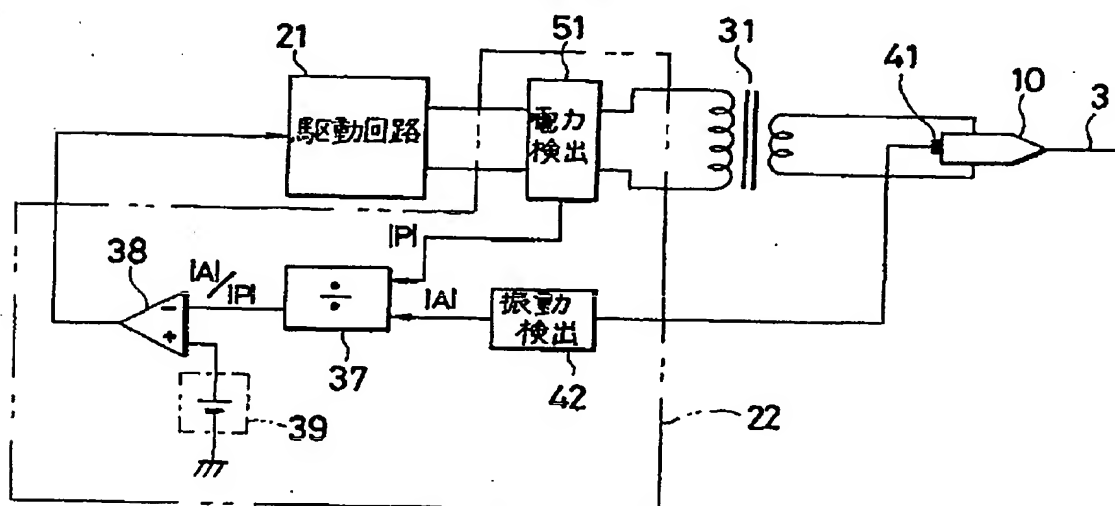
(5)

特許 2 6 6 0 0 6 8

【第3図】



【第4図】



特許 2660068

(56) 参考文献

特開	平 2-299645	(J P, A)
特開	平 2-268751	(J P, A)
特開	昭63-197444	(J P, A)
特開	昭62-68445	(J P, A)
特開	昭61-279239	(J P, A)
特開	昭51-51075	(J P, A)
実開	昭60-55409	(J P, U)